



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E
MEIO AMBIENTE
NÍVEL MESTRADO



RAQUEL LIMA SANTOS

**Desenvolvimento de protocolo de propagação de espécies de Melocactus em
situação de risco de extinção**

SÃO CRISTÓVÃO

2019

RAQUEL LIMA SANTOS

Desenvolvimento de protocolo de propagação de espécies de Melocactus em situação de risco de extinção

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Ariovaldo Antonio Tadeu Lucas

CO-ORIENTADORA: Profa. Dra. Maria Aparecida Moreira

SÃO CRISTÓVÃO
2019

RAQUEL LIMA SANTOS

Desenvolvimento de protocolo de propagação de espécies de Melocactus em situação de risco de extinção

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe.

Aprovada em 28 de fevereiro de 2019

Prof. Dr. Ariovaldo Antonio Tadeu Lucas – Universidade Federal de Sergipe
Presidente-orientador

Prof. Dr. Inajá Francisco de Sousa - Universidade Federal de Sergipe
Examinador Interno

Prof. Dr. Airon José Da Silva - Universidade Federal de Sergipe
Examinador Externo ao Programa

Este exemplar corresponde à versão final de Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e meio Ambiente concluído no Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal de Sergipe

Prof. Dr. Ariovaldo Antonio Tadeu Lucas – Orientador
Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA
Universidade Federal de Sergipe

É concedido ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal de Sergipe (UFS) responsável pelo Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente permissão para disponibilizar, reproduzir cópia desta Dissertação e emprestar ou vender tais cópias.

Raquel Lima Santos
Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente -
PRODEMA
Universidade Federal de Sergipe - UFS

Prof. Dr. Ariovaldo Antonio Tadeu Lucas – Orientador
Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente –
PRODEMA
Universidade Federal de Sergipe

Agradecimentos

Ao meu criador, meu maior amigo, que nunca me deixa sozinha e sempre me mostra o seu grande amor e misericórdia. Pela força, pela segurança, pela vitória.

A minha mãe Benedita que sempre foi a médica, a psicóloga, a cabeleireira, a eletricista e todos os “istas” que eu e minhas irmãs sempre precisamos. A senhora é a melhor mãe do mundo! Obrigada pela paciência de sempre, pela tranquilidade, pela dedicação, por transformar três garotinhas em três mulheres fortes, de personalidade e bom caráter. A senhora é a nossa base.

As minhas “sisters” Débora e Dara que sempre me apoiaram da melhor forma que puderam durante nossa jornada. Obrigada pelas palavras de incentivo e consolo nos momentos difíceis e pelos dinheiros emprestados e não devolvidos!

A meu namorado Enaldo Boaventura pelo apoio em todos os momentos. Você é um grande homem e eu tenho muito orgulho de estar ao seu lado. Obrigada por fazer parte da minha vida.

A todos os meus amigos que são verdadeiros irmãos de coração e sempre estavam dispostos a me dar o ombro pra chorar quando eu precisei, rir das minhas besteiras quando contei e ainda embarcar nas minhas viagens psicológicas junto comigo. A Davi brodão, Janilsu, Sheilinha, Vivi, Seu Tomé e Dona Elvira, meu coração é de vocês.

A turma Crislaine, Gencivaldo e José Marques pela parceria nas estufas. Vocês são parte INDISPENSÁVEL nessa caminhada. Levarei com carinho cada lembrança do nosso dia-a-dia.

A minha co-orientadora Professora Dra. Cida pelo companheirismo e confiança em todos esses cinco anos que trabalhamos juntas. Cada dia me surpreendo mais com a sua bondade e generosidade para com todos.

Ao meu orientador Professor Dr. Tadeu pela parceria, por acreditar e não desistir de mim nos momentos que eu não tinha mais força e queria jogar tudo pro ar. Muito obrigada pela generosidade e ensinamentos aconselhamentos.

Aos professores Doutores Airon e Inajá, que compuseram a banca examinadora, pelas críticas construtivas a fim de aprimorar o trabalho, tenho um carinho especial por todos vocês.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ, pelo financiamento da minha pesquisa.

RESUMO

O meio ambiente sofre as mais diversas formas de impactos devido a diversos fatores como extrativismo, desmatamento causados pela ação antrópica. Essa conjuntura acarreta no desaparecimento da fauna e flora outrora existentes. Um caso específico dessa redução são as populações de cactos no estado de Sergipe, onde podem ser encontradas espécies em extinção e em situação vulnerável. Entre os agravantes que influenciam essa situação estão o desmatamento para fins imobiliários e criação de animais, além do extrativismo para o comércio paisagístico que vem crescendo de forma desordenada nos últimos anos. Esses fatores atrelados a baixa taxa de germinação das sementes e ao endemismo ocorrente em parte das espécies, contribuem para a redução drástica da população de cactos no estado, atenuando o desequilíbrio ecológico do bioma Caatinga e comprometendo a biodiversidade. Tendo em vista essa situação, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver protocolo de propagação sexuada. As coletas de exemplares e frutos das espécies do gênero *Melocactus* em situação de extinção e em risco foram efetuadas em diferentes municípios do estado de Sergipe. Após a coleta, foram realizados três experimentos: teste de germinação em função da umidade do substrato; armazenamento de sementes em função da temperatura e tempo; e avaliação do desenvolvimento das plantas em função do substrato e do tamanho do recipiente. O resultado obtido foi a definição do protocolo de propagação para ser utilizado pelos órgãos de fomento na conservação das espécies. No teste de germinação, o maior índice de velocidade e o maior percentual de germinação foi obtido com 125% da capacidade de campo do substrato para ambas as espécies avaliadas e no teste de tempo de armazenamento houve um decréscimo nos valores de IVE e na porcentagem de germinação nos tratamentos que possuíam sementes mais antigas. Os substratos e recipientes influenciaram no desenvolvimento de *Melocactus Zehntneri*, sendo os substratos solo, areia e esterco (SAE) e solo e esterco (SE) em recipientes de 200ml, os ideais para cultivo.

Palavras-chave: Cabeça-de-frade, Biodiversidade e conservação.

ABSTRACT

The environment suffers most from the impact of different factors, such as extractivism, deforestation was developed by anthropic action. The current situation has caused the greatest loss of riches of the natural fauna and flora that once existed. They have specific behaviors that decrease the probability of occurrence of cacti in the state of Sergipe, where endangered species may be found. Among the aggravating factors that influence this issue are deforestation for real estate purposes and the raising of animals, as well as the extraction of the landscape that has been growing in a disorderly way in recent years. These factors were linked to a seed germination rate and to the endemism occurring in nature, contributing to a drastic reduction of the population in the state of Sergipe, attenuating and unbalancing the ecology of the Caatinga biome and committing to a biodiversity. To have a view this situation, the present work has proprocess to program protocol for sexual propagation and understand the partner socioeconomic that is prepared in context. Species and fruits of species of the genus are in extinction conditions and in different levels of energy. After the first anamnesis, the germination tests as a function of the relative air pain; storage of seeds as a function of temperature and time; The evaluation of plant in the substrate and the size of container. The following themes were adapted for the application of semi-structured questionnaires aimed at the prototypes with the species of *Melocactus*. The expected results have been a definition of the propagation protocol to be used by the organ of foment to the storage of the species. and the degree of interference of the population in relation to the studied genre.

Keywords: Head-of-Friar , Biodiversity and conservation.

Sumário

1	INTRODUÇÃO	10
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1	Biodiversidade e conservação	12
2.2	Diversidade de ecossistema.....	12
2.3	Diversidade de espécies	13
2.4	A família Cactaceae e ocorrência de endemismo.....	16
2.5	O gênero <i>Melocactus</i>	17
3	METODOLOGIA.....	19
3.1	Obtenção do material.....	19
3.2	Experimento um: Teste de germinação de sementes de espécies de <i>Melocactus</i> em função da umidade do substrato.....	20
3.3	Experimento dois: Desenvolvimento de <i>Melocactus zehntneri</i> em função do substrato e recipiente	21
3.3	Experimento três: Germinação de <i>Melocactus sergipensis</i> em função do tempo de armazenamento	23
4	ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS	25
4.1	Experimento um: testes de germinação de <i>M. Sergipensis</i> em função da umidade do substrato.....	27
4.2	Experimento dois: Desenvolvimento de <i>Melocactus zehntneri</i> em função do substrato e recipiente	30
4.3	Experimento três: Armazenamento de sementes de <i>M. Sergipensis</i> em função do tempo	38
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
	REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

Dado o crescente aumento da população mundial, é cada dia mais crescente a necessidade do uso dos bens comuns naturais para a manutenção da vida humana no planeta. Os recursos são utilizados em todas as áreas, mas a maior parte do consumo é vinculado a agropecuária e a indústria. Apesar da evidência da dependência do homem por esses recursos, o uso de forma irresponsável e irregular é visto pela sociedade como algo comum e sem importância. Devido a essa situação, ao longo das últimas décadas o meio ambiente vem sofrendo com reduções drásticas de fauna e flora, comprometendo a biodiversidade nas mais diversas regiões do planeta, inclusive no estado de Sergipe, onde o estudo foi desenvolvido.

O bioma predominante no estado de Sergipe é a Caatinga. A flora tipicamente encontrada é composta de plantas muito resistentes à falta de água, devido as condições ambientais naturais da região. Entre as plantas é possível citar a família *Cactaceae* por ser uma das predominantes em número de gêneros e espécies. Ocasionalmente são encontradas novas espécies de cactos na região, por conta da característica endêmica relativamente constante, principalmente no gênero *Melocactus* que é o gênero onde estão inseridas as espécies do estudo em questão.

O *Melocactus sergipensis* é uma espécie recém descoberta no município de Simão Dias que está em situação de extinção desde seu descobrimento, pois, só existem algumas populações do cacto em uma fazenda de cultivo de milho. A situação é crítica em virtude da aparentemente falta de interesse pelos cactos na fazenda, além do risco de morte pelo uso de agroquímicos utilizados durante o ciclo da cultura do milho. Outro fator importante é a acessibilidade ao local onde os cactos podem ser encontrados, pois a curiosidade da população e o interesse de colecionadores podem antecipar a extinção dessa espécie.

Diferente do *M. sergipensis*, o *Melocactus violaceus* encontra em situação vulnerável. Apesar de ser encontrado em parte do litoral norte do estado, a expansão imobiliária e a criação de animais em sistema de pastoreio, estão reduzindo significativamente essas populações e comprometendo a manutenção da espécie em seu habitat natural.

O objetivo do presente trabalho foi desenvolver um protocolo de propagação sexuada de espécies do gênero *Melocactus* e avaliar a qualidade fisiológica de sementes armazenadas em condições naturais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Biodiversidade e conservação

Em 1968, o cientista e conservacionista Raymond F. Dasmann publicou um livro chamado *A Different Kind of Country*, no qual traria à tona o termo diversidade biológica. Porém, o termo só obteve maiores destaques em 1980 quando Thomas Lovejoy, biólogo que atuava no World Wildlife Fund (WWF), escreveu o prefácio do livro *Conservation Biology: An Evolutionary-Ecological Perspective*, onde foi discutida a diminuição da diversidade biológica devido a ações antrópicas (DASMANN, 1968; SOULÉ; WILCOX, 1980)

A partir desse fato, começaram a ser desenvolvidas diversas pesquisas com foco na biodiversidade e sobre possíveis técnicas e práticas que reduzissem as mais diversas formas de impactos e moderassem a perda das riquezas naturais existentes, rumo a conservação da biodiversidade. (LEWIS, 2007).

As teorias de Darwin sobre a evolução das espécies e a seleção natural, colaboraram significativamente para o avanço desses estudos, através das discordâncias de pontos de vista entre biólogos e geneticistas sobre a evolução das espécies. Posteriormente, a academia desenvolveu pesquisas voltadas para a ecologia e biologia evolutiva, quando surgiu o conceito ainda vago sobre biodiversidade (MAYR, 2005).

O conceito de biodiversidade até então impreciso, somente foi definido em 1992 durante as discussões na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, no estado do Rio de Janeiro, onde foram definidos os conceitos de diversidade de espécies, diversidade genética e diversidade de ecossistemas. Os novos conceitos favoreceram a compreensão e a divisão dos estudos sobre extinção, áreas de proteção e adaptação (GROOM; MEFFE; CARROLL, 2006; LEWIS, 2007).

2.2 Diversidade de ecossistema

Os ecossistemas são sistemas que englobam complexas, dinâmicas e contínuas interações entre seres vivos e não vivos em seus ambientes físicos e biológicos, nos quais o

homem é parte integral (BRASÍLIA, 2003). São sistemas adaptativos complexos, nos quais propriedades sistêmicas macroscópicas como estrutura, relação produtividade-diversidade e padrões de fluxos de nutrientes emergem de interações entre os componentes, sendo comum a existência de efeitos de retroalimentação (LEVIN, 1998), numa combinação de efeitos negativos e positivos responsáveis por um equilíbrio dinâmico evolutivo. Eles incluem não apenas as interações entre os organismos, mas entre a totalidade complexa dos fatores físicos que formam o que é conhecido como ambiente (TANSLEY, 1935).

Além de suas características intrínsecas de variabilidade e coevolução, os ecossistemas são profundamente modificados pela ação humana. O sistema econômico interage com o meio ambiente, extraindo recursos naturais (componentes estruturais dos ecossistemas) e devolvendo resíduos. Além disso, altera consideravelmente o espaço em que atua em função de sua expansão. Assim, pode-se dizer que o sistema econômico tem impactos sobre os ecossistemas, sendo tais impactos em funções da sua escala (tamanho, dimensão) e do estilo dominante de crescimento econômico (modo pelo qual o sistema econômico se expande) (ANDRADE; ROMEIRO, 2009).

O conjunto de indivíduos e comunidades de plantas e animais (recursos bióticos) que compõem os ecossistemas, sua idade e distribuição espacial, juntamente com os recursos abióticos (combustíveis fósseis, minerais, terra e energia solar) é conhecido como estrutura ecossistêmica. Esta, fornece as fundações sobre as quais os processos ecológicos ocorrem (TURNER; DAILY, 2008; DALY; FARLEY, 2004).

2.3 Diversidade de espécies

Uma dada espécie pode ser constituída de uma ou mais populações. O conceito biológico de espécie tem como critério o isolamento reprodutivo de populações. Uma espécie biológica é composta por “grupos de populações naturais capazes de endocruzamento, reprodutivamente isoladas de outros grupos” (MAYR, 2005)

O isolamento reprodutivo é o mecanismo de proteção dos conjuntos de genótipos balanceados e harmoniosos, fruto da seleção natural, que compõem as espécies. A espécie biológica desenvolve traços hereditários diagnosticáveis e ocupa uma distribuição geográfica definida, mesmo que seja mínima ou enorme ou que ainda seja

incompletamente mapeada pela ciência. Populações diferentes de uma mesma espécie mantêm a sua coesão por meio do fluxo gênico (MAYR, 2005).

Cada população isolada evolui, a despeito do que estiver ocorrendo com as demais, podendo formar uma nova espécie (MAYR, 2005; WILSON, 1994).

A espécie faz parte dessa escala, mas a unidade é o gene, que determina as características do indivíduo e os tipos de relações que ele poderá desenvolver. Acima de gene, seguem-se organismo, espécie, guilda, comunidade e ecossistema (WILSON, 1994).

Para Michael Begon et.al, (2009) devido a existência de diferenças entre os próprios ambientes experimentados por uma espécie em partes diversas da sua amplitude de distribuição, pode-se esperar que a seleção natural tenha favorecido variantes diferentes da espécie em locais distintos. Entretanto, a evolução força as características de populações a divergirem umas das outras somente se,

- (i) Existir suficiente variabilidade hereditária sobre a qual a seleção pode atuar; (ii) as forças que favorecem a divergência são fortes o bastante para se oporem ao cruzamento e à hibridação de indivíduos de diferentes locais. Duas populações não divergirão de maneira completa se seus membros (ou, no caso de vegetais, seus grãos de pólen) mantiverem contato contínuo e misturarem seus genes.

É preciso levar em consideração que em muitos casos, a perda de hábitat é tão drástica que não resta alternativa senão proteger os poucos fragmentos de vegetação nativa remanescentes.

O Brasil abriga entre 15 e 20% de toda a biodiversidade mundial, e possui cerca de 30% das florestas tropicais, sendo as mais ricas em heterogeneidade. Essas características são possíveis através da abrangência do território nacional, onde pode-se encontrar climas desde o tropical até o temperado, propiciando um dos ambientes mais múltiplos do mundo e garantindo uma grande variedade biológica. (SANTOS e CÂMARA, 2002).

Segundo um estudo feito por Lewinsohn e Prado (2005), o número de plantas existentes no Brasil estava entre 43-49 mil. Já em 2010, foi publicado por Baumgratz et al. (2010) a Lista de Espécies da Flora do Brasil com 40.982 espécies. Portanto, há evidências de que a população de plantas no país está reduzindo significativamente, comprometendo a biodiversidade.

Dadas essas informações, a Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB) se reuniu para definir metas que visem reduzir as taxas de espécies em extinção no planeta. (PERES et al., 2011).

Além de identificar as espécies em risco, uma medida básica para propor ações de conservação é a avaliação do estado de conservação da espécie, onde será evidenciado o índice estado de degeneração ou recuperação do caso estudado. A partir daí, será possível o planejamento das ações e aplicações dos recursos. (MACE & LANDE 1991, MACE et al. 2008).

Cavalcanti (2006) destaca que, embora a carência de conhecimento sobre a biodiversidade fragilize o processo decisório sobre a seleção de áreas a proteger, é necessário o bom planejamento da política de conservação. As medidas de conservação têm que ser articuladas e priorizadas, tendo em vista a urgência das ações e a limitação dos recursos.

O artigo 1º da lei federal de nº 12.651, de 25 de maio de 2012, no inciso IV diz:

É responsabilidade comum da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, em colaboração com a sociedade civil, na criação de políticas para a preservação e restauração da vegetação nativa e de suas funções ecológicas e sociais nas áreas urbanas e rurais.

O órgão responsável pelas publicações das listas de espécies ameaçadas é o Ministério do Meio Ambiente (MMA), ou seja, a definição das listas é governamental e as espécies inseridas têm proteção legal imediata. As listas devem ser fundamentadas sob os aspectos ecológicos, os sociais e os econômicos. (PERES et al., 2011)

A International Union for Conservation of Nature - IUCN criou um sistema muito eficiente que avalia a situação de cada espécie e distribui em categorias: Extinta (EX); Extinta na Natureza (EW); Regionalmente Extinta (RE); Criticamente em Perigo (CR), Em Perigo (EN), Vulnerável (VU), Quase Ameaçada (NT), Menor Preocupação (LC), Dados Insuficientes (DD), baseados em diversos critérios. As categorias VU, EN e CR devem ser interpretadas como sequenciais, dada a velocidade na mudança de categoria em um intervalo de tempo cada vez mais curto. Portanto, as três são caracterizadas como ameaçadas de extinção (MACE & LANDE 1991).

2.4 A família Cactaceae e ocorrência de endemismo

Alguns representantes da família Cactaceae estão presentes na Caatinga, os quais desenvolveram adaptações para sobreviver em ambientes áridos e semiáridos, onde o fator limitante é a água. A maioria dessas plantas pertence aos gêneros *Cereus*, *Pilosocereus* e *Melocactus*, representados principalmente por *Cereus jamacaru* (mandacaru), *Pilosocereus gounellei* (xique-xique) e várias espécies de coroa-de-frade, como, por exemplo, o *Melocactus zehntneri*, o *Melocactus sergipensis* e o *Melocactus bahiensis* (RUHSAM, 2005; SILVA et al., 2011)

Diversas espécies de cactos estão ameaçadas de extinção devido à vários fatores. Dentre os principais estão o desmatamento para fins imobiliários e criação de animais, além do extrativismo para o comércio paisagístico que vem crescendo de forma desordenada nos últimos anos, pois além da beleza, os cactos são considerados plantas resistentes, diminuindo a necessidade de irrigação no jardim. Esses fatores atrelados a baixa taxa de germinação das sementes, têm contribuído para a redução drástica da população de cactos no estado de Sergipe, atenuando o desequilíbrio ecológico do bioma Caatinga e comprometendo a biodiversidade (RIBEIRO-SILVA et al., 2011).

De acordo com Craw, Heads e Grehan (1999) e Santos e Amorim (2007) área de endemismo é entendida como uma região geográfica indicada a partir da combinação de áreas de distribuição de táxons endêmicos, isto é, espécie ou grupos de espécies relacionados com ocorrência exclusiva em uma região particular. O padrão de endemismo possui claramente o componente espacial, pois é delimitado e entendido a partir da distribuição das espécies. Entretanto, deve-se entender que espaço é um conceito relativo, pois não existe um espaço absoluto, mas uma área que apenas pode ser compreendida junto com os organismos que ocorrem em um determinado tempo. As espécies endêmicas, por terem distribuição mais restrita e serem mais especializadas, são mais vulneráveis às alterações ambientais provocadas pelas atividades humanas do que as espécies de distribuição mais ampla.

A família Cactaceae no Brasil apresenta uma particularidade no que concerne o endemismo das espécies e gêneros quando comparada com a América como um todo (RIBEIRO-SILVA et al., 2011). Um número elevado de espécies endêmicas encontra-se ameaçadas de extinção, devido ao valor ornamental dessas plantas, expansão das áreas cultivadas e das baixas taxas de desenvolvimento (RIBEIRO-SILVA et al., 2011).

Segundo Ortega-Baes et al. (2010), o Brasil é um dos cinco países mais importantes para conservação de cactaceas, mas, mesmo assim, é bastante carente de esforços conservacionistas (RIBEIRO-SILVA et al., 2011).

2.5 O gênero *Melocactus*

O gênero *Melocactus* é conhecido popularmente como cabeça-de-frade, coroa-de-frade e compreende um grupo homogêneo de pequenos cactos globosos, espécies hemisféricas com um ou vários gomos, com espinhos duros e longos (NEVES-REBOUÇAS et al., 2009; NASSAR e RAMÍREZ, 2004). É composto por aproximadamente 36 espécies distribuídas pela América Central e do Sul (CERQUEIRA-SILVA et al., 2008; NASSAR e RAMÍREZ, 2004). No Brasil, ocorre desde o norte de Minas Gerais até o Nordeste do país (LONE et al. 2007), sendo o estado da Bahia, o centro de diversidade e concentração deste táxon (CERQUEIRA-SILVA e SANTOS, 2007). Nessa região são encontradas 22 espécies, destas, 18 são consideradas endêmicas e cinco encontram-se criticamente ameaçadas de extinção (IUCM, 2009).

Inúmeras espécies estão na lista de risco de extinção ou já estão em extinção segundo o IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (SANCHES et al., 2007) devido a diversos fatores. Alguns dos principais agravantes são o desmatamento do meio ambiente para uso na agricultura e pecuária, a expansão imobiliária e o intensivo comércio para colecionadores e abastecimento do comércio de plantas ornamentais, pois, são caracterizadas como plantas resistentes e com grande capacidade de adaptação (DIAS et al., 2008). A cada ano o problema se agrava, pois, paisagistas das regiões norte e nordeste do Brasil, utilizam plantas do semiárido, pois

suportam as condições climáticas predominantes da região, que se caracterizam por altas temperaturas e escassez de água (SANCHES et al., 2007).

Os estudos existentes sobre as espécies nativas do Nordeste têm sido realizados com sucesso, mas ainda se observa que são bastante pontuais, não permitindo a continuidade da geração de informações para obter a domesticação da maioria das espécies. Já nos estados do sul e sudeste do país, existem grandes produtores de cactos, e mesmo assim são comercializados por floriculturas cactos oriundos da natureza. O conhecimento biológico dessas espécies e o desenvolvimento de técnicas eficientes de propagação para a produção de mudas em escala comercial deverá garantir a diminuição da extração predatória dessas espécies na natureza. (SANCHES et al., 2007).

3 METODOLOGIA

3.1 Obtenção do material

A pesquisa foi desenvolvida em municípios do litoral, agreste e sertão do estado de Sergipe no ano de 2018 através do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, juntamente com o Departamento de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal de Sergipe.

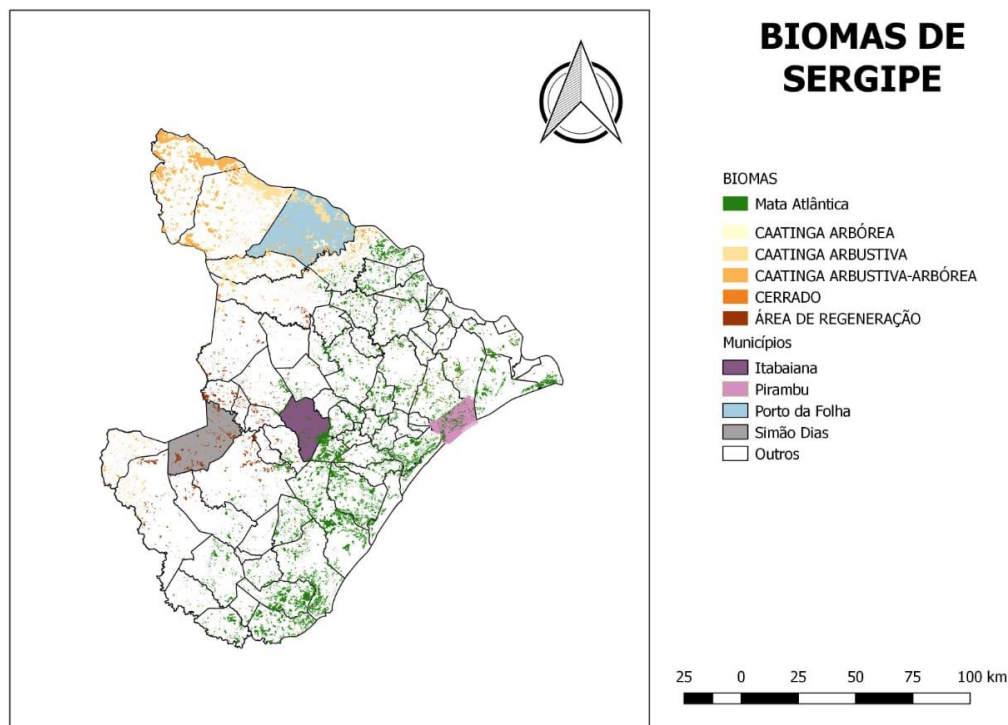
Na primeira etapa foram feitas visitas em diferentes Municípios do Estado de Sergipe, com o objetivo de encontrar e coletar frutos de espécies do gênero *Melocactus* (Figura 1). A escolha dos municípios foi feita com base em informações pessoais de moradores da região.

Para coleta do material biológico foi solicitada e obtida Autorização para Atividade com Finalidade Científica concedida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade- ICMBio. O período de coleta ocorreu nos meses de agosto, setembro e outubro de 2017 e em janeiro de 2018.

Os experimentos foram instalados em estufa agrícola localizada no Departamento de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal de Sergipe, Campus São Cristóvão.

Os critérios considerados para a escolha dos municípios foram a situação da espécie e a ação antrópica existente nas regiões, além de informações de pessoas que foram questionadas informalmente sobre locais que apresentassem populações de *Melocactus* no estado de Sergipe. Com base nessas informações, foram definidos quatro municípios para realização das coletas: Itabaiana, Pirambu, Porto da folha e Simão Dias. Todas as plantas coletadas foram mantidas em casa de vegetação no Departamento de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal de Sergipe, para coleta de frutos e sementes.

Figura 1: Locais de coleta de *Melocactus*



Fonte: IBGE 2010 (Adaptação).

3.2 Experimento um: Teste de germinação de sementes de espécies de *Melocactus* em função da umidade do substrato

O experimento de germinação foi realizado em placas de Petri contendo como substrato solo Neossolo Quartzarênico previamente seco.

As espécies encontradas foram submetidas ao teste de germinação em esquema fatorial testando os fatores umidade do substrato e espécie.

Foi utilizado esquema fatorial 2 x 5 (espécies × % umidade do substrato) em delineamento inteiramente casualizado, sendo 10 tratamentos, com 5 repetições e 20 sementes por unidade experimental. As espécies utilizadas foram *Melocactus zehntneri* e *Melocactus sergipensis* e as sementes foram colhidas e submetidas ao processo de fermentação para retirada da mucilagem, no qual consistia na imersão das sementes em vaso de vidro com água e tampado por sete dias. Depois as sementes eram lavadas e secas naturalmente em papel toalha.

Os teores de umidade testados foram 25, 50, 75, 100 e 125% da capacidade de campo do substrato. A quantidade de água calculada para se manter o teor de umidade de acordo com os tratamentos foi colocada em placa de Petri e posteriormente foi colocado o solo para garantir a uniformidade no processo de umedecimento. A capacidade de campo foi calculada com base na diferença entre o peso de 50 g do substrato seco em placa de Petri e o peso do substrato totalmente umedecido, ou seja, com todos os poros preenchidos com água.

A avaliação da germinação foi feita diariamente a partir do dia da instalação até a o número de sementes ser constante, permitindo o cálculo do Índice de Velocidade de Emergência (IVE). O critério que definiu a germinação foi a emissão da radícula após o rompimento do tegumento. Foram utilizadas pinça e lupa para auxiliar na observação da germinação.

O índice de velocidade de emergência (IVE) foi calculado pelo somatório do número de plântulas normais germinadas (G1, G2, G3... GN) a cada dia, dividido pelo número de dias decorridos (N1, N2, N3 ... NN) entre a semeadura e a germinação, de acordo com a fórmula descrita por Maguirre (1962):

$$IVE = \frac{G1}{N1} + \frac{G2}{N2} + \frac{G3}{N3} + \frac{GN}{NN}$$

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas por regressão a 5%, para os fatores quantitativos e teste de Scott Knott, para os fatores qualitativos, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.6.

3.3 Experimento dois: Desenvolvimento de *Melocactus zehntneri* em função do substrato e recipiente

Para a realização desse experimento as sementes de *Melocactus zehntneri* foram semeadas em bandeja de polietileno contendo areia de granulação média (Figura 2). Após germinação, as mudas foram conduzidas até atingirem o tamanho de 2 mm, período esse

ocorrido entre 6 de setembro até 8 de novembro, quando as mudas foram transferidas para os recipientes de acordo com os tratamentos. Para a produção dos substratos foram utilizados os seguintes componentes: solo, areia e matéria orgânica. As proporções estão descritas na Tabela 1.

Figura 2- Germinação de sementes de M. zehntneri.



Fonte: Arquivo pessoal.

Tabela 1- Substratos utilizados no experimento.

Componentes	Substratos	Proporção
Areia	Areia (A)	1
Solo	Solo (S)	1
	Solo + Areia (SA)	1:1
Matéria orgânica	Matéria orgânica + Solo + Areia (SAE)	1:1:1
Esterco bovino	Matéria orgânica + Solo (SE)	1:1
	Matéria orgânica + Areia (AE)	1:1

Depois de serem feitas as misturas nas devidas proporções de cada substrato a ser testado, foram retiradas amostras dos mesmos para análises físicas de densidade total do substrato, densidade de partículas, porosidade total, macro e micro porosidade e granulometria no laboratório de água e solo da UFS.

As mudas *M. zehntneri* foram transplantadas para vasos plásticos de 50, 100, 200, 350 e 500 mL, utilizando-se todas as combinações de substratos para cada tamanho de recipiente.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com 30 tratamentos em esquema fatorial composto por 6 substratos e 5 recipientes com quatro repetições, contendo duas plantas por cada parcela experimental (Figura 3).

Figura 3- Visão geral de parte do experimento desenvolvimento de Melocactus zehntneri em função do substrato e recipiente.



Fonte: Arquivo pessoal.

A variável analisada foi diâmetro do cladódio, medida em intervalos de dois meses, com auxílio de um paquímetro digital e os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.6. (Ferreira, 2015).

3.3 Experimento três: Germinação de *Melocactus sergipensis* em função do tempo de armazenamento

Nesse experimento foi testada a viabilidade do armazenamento de sementes de *M. sergipensis* em função do tempo. As sementes foram armazenadas em potes de vidro em condições naturais. O tempo zero correspondeu as sementes recém colhidas. Após o tempo de armazenamento as sementes foram submetidas a testes de germinação, sendo colocadas em placas de Petri com a metodologia definida no experimento um, considerando a umidade de 125% da capacidade de campo no substrato e utilizando sementes armazenadas.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado sendo testado o tempo de armazenamento (0, 2, 4, 6, 8 e 10 meses) em 4 repetições de 20 sementes por unidade experimental.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas por regressão a 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2015).

Nos dois experimentos de germinação, o critério que definiu a germinação foi a emissão da radícula após o rompimento do tegumento e foram utilizadas pinça e lupa para auxiliar na observação da germinação.

4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Durante as visitas, não foram encontradas sementes suficientes para a montagem do experimento. A escassez das mesmas próximo à planta de origem, pode estar relacionada com a dispersão das sementes por lagartos e formigas.

Fonseca et al. (2012), observaram que a ocorrência da expulsão do fruto pelo cefálio ocorre quando há o pico de atividade do lagarto no ambiente. Durante suas observações foram encontradas três espécies de lagarto frugívoros e quatro espécies de formigas que consumiam os frutos. Os mesmos autores através de teste de germinação comprovaram que não houve interação significativa entre as sementes que passaram pelo trato digestivo dos lagartos e as colhidas diretamente do cefálio, portanto os lagartos não têm interferência no processo germinativo, apenas na dispersão das sementes, assim como as formigas. A presença do lagarto e das formigas foi observado no presente estudo em todas as coletas nos municípios (Figura 4).

Figura 4- Lagarto em busca de frutos de Melocactus.



Fonte: Arquivo pessoal.

As interações entre plantas e animais evidenciam a importância da conservação do ecossistema, sendo necessário o cumprimento de alguns requisitos básicos para manutenção da biodiversidade: estabelecimento das interações ocorrentes naturalmente no ambiente, resistência a espécies invasoras, produtividade ecossistêmica e sustentabilidade. Portanto, há necessidade de estudos que compreendam a complexidade dos ecossistemas, principalmente que estão em situação de degradação pela atividade humana. (BARBOSA & MANTOVANI, 2000; KAGEYAMA; GANDARA; OLIVEIRA, 2003).

Também foi observado que parte dos cactos possuíam sinais de mordidas recentes, evidenciando que animais de pequeno porte se beneficiavam dos cactos para se alimentar (Figura 5).

Figura 5- Evidência da presença de animais que se alimentam de espécies de Melocactus.



Fonte: Arquivo pessoal.

As coletas de *Melocactus zehntneri* foram efetuadas no município de Porto da Folha em uma propriedade privada de um colecionador de cactos que fez a doação de frutos para o experimento.

No município de Simão Dias as coletas foram realizadas em uma propriedade privada de cultivo de milho, onde as duas únicas populações de *Melocactus sergipensis* estavam no centro da propriedade rodeadas pela produção de milho. A quantidade de frutos

coletadas foi insuficiente para efetuar os experimentos, pelos mesmos motivos das espécies anteriores e por isso, foram coletados exemplares para obter o controle da produção de frutos.

4.1 Experimento um: testes de germinação de *M. Sergipensis* em função da umidade do substrato.

Pela Tabela de análise de variância (Tabela 2) nota-se que houve diferença significativa no fator umidade do substrato para o índice de velocidade de emergência (IVE) e para porcentagem de germinação houve interação entre espécie e umidade (Tabela 2).

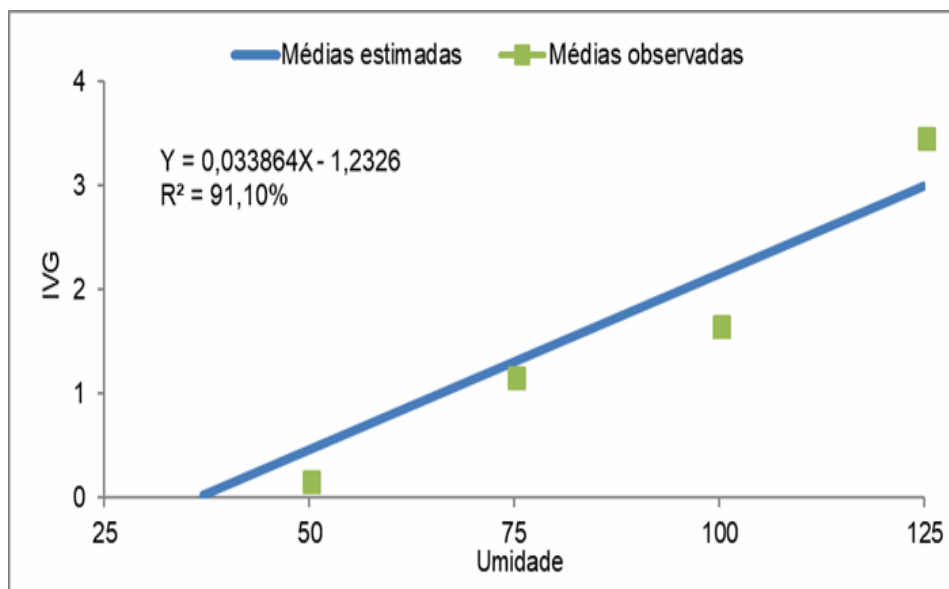
Tabela 2 - análise de variância para germinação de sementes de Melocactus em função da umidade.

FV	GL	Q	M
		IVE	%G
E	1	0,228488ns	442,531250ns
U	4	19,667972*	18126,250000ns
E x U	4	0,051808ns	444,562500*
Erro	40	0,190275	159,218750
Total	49		
CV(%)		33,37	27,06

E= Espécie. U=Umidade. * significativo à 5 % pelo Teste de Scott-Knott (1974). ns= não significativo.

Para as duas espécies o IVE variou em função da umidade do substrato, e obteve um comportamento linear com 3,48 na umidade de 125% (Figura 6), concordando com Lone (2007), que obteve o IVG de 3,56 em seu experimento de germinação com *Melocactus bahiensis*, utilizando areia como substrato.

Figura 6- Índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de *M. sergipensis*.



A germinação das sementes iniciou no quinto dia após a instalação, prosseguindo até o décimo primeiro dia, sendo obtido resultado constante nos dias seguintes. Diferentemente de espécies como Mandacaru (*Cereus jamacaru*) que apresentou germinação entre o quarto e octogésimo dia, segundo Correia (2012).

Houve condensação da água do substrato na tampa das placas de Petri, o que possivelmente, proporcionou uma alta umidade relativa no interior das placas (Figura 7), facilitando a germinação das sementes de *Melocactus*. As sementes foram mantidas superficialmente no substrato, pois as sementes do gênero *Melocactus* apresentam fotoblastismo positivo como se observa comumente na subfamília Cactoideae (MEIADO, 2012).

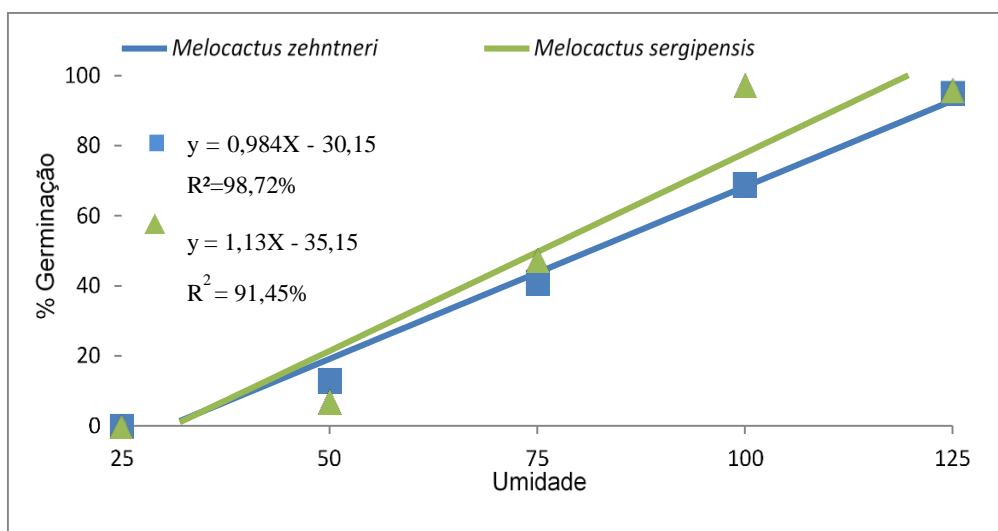
Figura 7- Umidade condensada na tampa da placa de Petri.



Fonte: Arquivo pessoal.

Para a variável porcentagem de germinação (%G) a interação foi significativa, tendo comportamento linear (Figura 8), mostrando o máximo de germinação com 125% de umidade da capacidade de campo no substrato, sendo próximo a 90% para a espécie *M. Zehntneri* e próximo a 100% para *M. sergipensis*, discordando com Martins (2012) que concluiu que, para que haja o processo germinativo de qualquer espécie, os limites ótimos de umidade no substrato devem se manter entre a capacidade de campo e o ponto de murcha permanente, sendo esse valor 40 a 60% da capacidade de retenção de água no substrato e com Amaral (1986), que evidenciou que nos experimentos de germinação a umidade no substrato não pode formar uma película de água, nem ultrapassar as sementes, pois podem impedir ou reduzir a respiração necessária para o processo germinativo.

Figura 8 - Porcentagem de germinação de sementes de *Melocactus zehntneri* e *Melocactus sergipensis* em função da capacidade de campo no substrato.



Devido ao fato da ocorrência de *M. sergipensis* ser em afloramento rochoso, nos períodos de chuva, a água acumula nas frestas das pedras e em pedras côncavas possibilitando a germinação das sementes que porventura estiverem no local através da dispersão efetuada por animais.

4.2 Experimento dois: Desenvolvimento de *Melocactus zehntneri* em função do substrato e recipiente

De acordo com a análise de variância (Tabela 3) observa-se que houve interação significativa entre os substratos e o tamanho dos recipientes utilizados em todas as épocas avaliadas. Os tratamentos contendo substrato areia e areia + esterco foram retirados em função da baixa sobrevivência das mudas, sendo que aos quatro meses houve uma perda de 32,5%, chegando aos 10 meses com perda de 82,5% (Figura 9). Essas perdas podem estar relacionadas com a forma de irrigação, que devido à baixa agregação das partículas de areia, soterraram as mudas impedindo o seu desenvolvimento. Na literatura é observado que trabalhos que utilizam o substrato areia obtêm melhores resultados, pois fornecem condições para aeração na fase inicial do crescimento das mudas (ARAÚJO et al., 2000).

No entanto também foram observados resultados negativos devido drenagem excessiva da água melhorar o enraizamento.

Tabela 3 - Análise de variância (ANAVA) para médias de diâmetro do cladódio de Melocactus zehntneri aos 4,6,8 e 10 meses em função do substrato e recipiente.

FV	GL	QM			
		4 Meses	6 Meses	8 Meses	10 Meses
Bloco	3	3.190798ns	11.223075ns	8.519123ns	29.794755ns
Substrato	3	60.301041*	397.374768*	1311.343777*	4213.087158*
Recipiente	4	2.743827ns	15.466864ns	29.489483ns	174.390814*
S x R	12	6.837594 *	34.630632*	86.887692*	264.386204*
Erro	57	2.839815	10.402302	19.634687	32.407332
Total	79				
CV (%)		28,41	30,45	31,46	27,39

* significativo à 5 % pelo Teste de Scott-Knott. ns= não significativo

Figura 9 - Desenvolvimento de Melocactus zehntneri em função do substrato areia e esterco+areia.



Fonte: Arquivo pessoal.

Na Figura 10 são mostradas as médias do diâmetro do cladódio em função dos substratos e recipientes aos 4, 6, 8 e 10 meses, e na tabela 4 é mostrada a significância para as médias obtidas. As médias quando comparadas dentro dos substratos S, SA e SAE, mostram que os recipientes não diferiram estatisticamente em todas as épocas avaliadas.

O substrato SE apresentou comportamento distinto em relação aos demais tratamentos, sendo que quando utilizado recipientes maiores (A e B), as plantas de *Melocactus zehntneri* apresentam desenvolvimento significativamente inferior em comparação aos recipientes menores (C, D e E), onde os melhores resultados foram observados quando utilizados os recipientes C e D.

Figura 10 - Médias do diâmetro do cladódio (cm) em função dos substratos e recipientes.

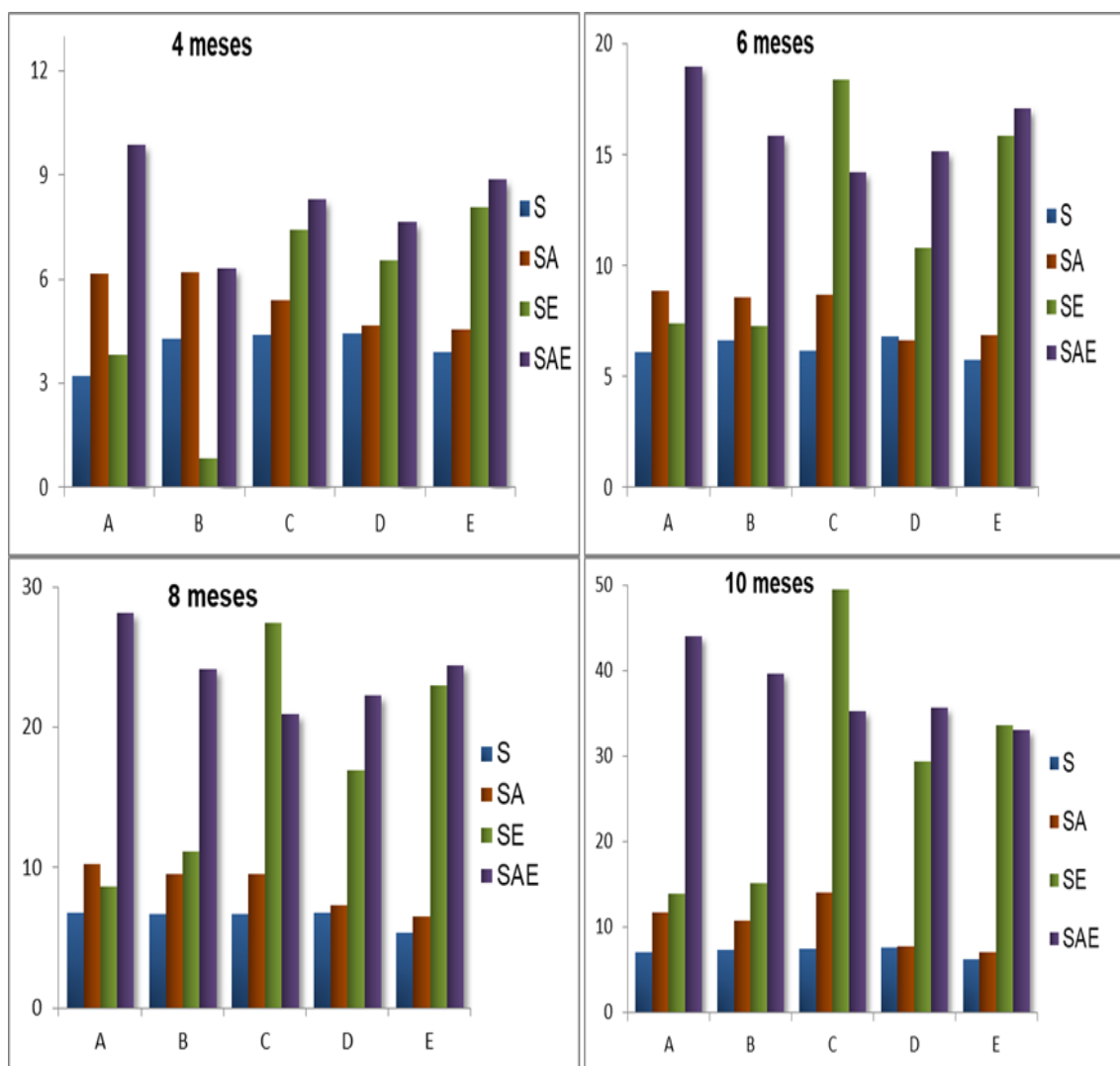


Tabela 4 - Significância estatística para média do diâmetro (mm) de cladódios de Melocactus zehntneri aos 4, 6, 8 e 10 meses após o transplântio, em função do substrato e recipiente.

Substratos	Recipientes*				
	A	B	C	D	E
Médias do diâmetro (mm) de Melocactus zehntneri aos 4 meses					
S	3,18aC	4,27aA	4,37aB	4,41aB	3,9aB
SA	6,14aB	6,18aA	5,36aB	4,66aB	4,52aB
SE	3,82bC	4,81bA	7,42aA	6,53aA	8,06aA
SAE	9,85aA	6,30aA	8,28aA	7,62aA	8,85aA
Médias do diâmetro (mm) de Melocactus zehntneri aos 6 meses					
S	6,07aB	6,61aB	6,16aB	6,79aB	5,71aB
SA	8,88aB	8,55aB	8,69aB	6,62aB	6,84aB
SE	7,37bB	7,28bB	18,36aA	10,80bA	15,82aA
SAE	18,98aA	15,82aA	14,21aA	15,16aA	17,06aA
Médias do diâmetro (mm) de Melocactus zehntneri aos 8 meses					
S	6,75aB	6,64aB	6,69aC	6,73aB	5,31aB
AS	10,20aB	9,49aB	9,54aC	7,25aB	6,50aB
SE	8,58cB	11,08cB	27,39aA	16,87bA	22,93aA
SAE	28,12aA	24,07aA	20,91aB	22,25aA	24,34aA
Médias do diâmetro (mm) de Melocactus zehntneri aos 10 meses					
S	7,06aB	7,32aB	7,50aC	7,53aB	6,15aB
AS	11,71aB	10,72aB	14,04aC	7,76aB	7,08aB
SE	13,80cB	15,10cB	49,38aA	29,40bA	33,62bA
SAE	43,91aA	39,65aA	35,18aB	35,61aA	33,02aA

Letras minúsculas iguais na linha maiúsculas iguais na coluna não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo Teste de Scott-Knott.

*A=500 mL, B=350 mL, C=200 mL, D=100 mL, E=50 mL.

Aos oito e dez meses o substrato SE no recipiente C foi estatisticamente superior aos demais. O substrato SAE mostrou superioridade em todos os meses, independente dos recipientes (Figura 11). O substrato SE mostrou superioridade a partir do oitavo mês em relação ao recipiente C, evidenciando a importância do uso do esterco na composição do substrato, para provimento dos nutrientes necessários ao desenvolvimento da planta.

Segundo Trazzi et al. (2012), a utilização de esterco de origem animal possibilita melhorias nos atributos químicos dos substratos, pois, com o acréscimo do esterco evidenciou melhorias significantes nos teores de nutrientes totais disponíveis, aumentando a capacidade de troca de cátions, soma de bases e saturação por bases dos substratos. Além disso, o esterco bovino é uma fonte de matéria orgânica que modifica positivamente as

características físicas do substrato, possibilitando a agregação das partículas e aumentando a estabilidade estrutural, a permeabilidade hídrica e diminuindo a evapotranspiração (CAVALCANTI, 2008).

Figura 2 - Desenvolvimento de Melocactus zehntneri em função do substrato e recipiente.



Fonte: Arquivo pessoal.

Os substratos utilizados para a produção de mudas devem proporcionar condições adequadas para o desenvolvimento da espécie, atendendo suas demandas quanto ao fornecimento de nutrientes e suas propriedades físicas, tais como a retenção de água, aeração, facilidade na penetração das raízes e evitando incidência de doenças, além de baixar a densidade volumétrica, auxiliando na redução dos custos no transporte (GODOY e FARINACIO, 2007).

O desenvolvimento dos *Melocactus* é lento devido a suas adaptações morfológicas e fisiológicas que asseguram sua sobrevivência em ambientes áridos (SOUZA et al., 2012). Devido a suas características especiais, os indivíduos adultos de *Melocactus* tem uma altura média aproximado de 20 a 25cm e uma circunferência média entre 18 a 23 cm (VILAR et al., 2000). Sendo assim, para a produção de mudas com qualidade é importante escolher o substrato e o recipiente adequado para o desenvolvimento mais acelerado da planta.

A determinação da altura, tamanho e a forma do recipiente utilizado, influenciam diretamente no crescimento das raízes e da parte aérea da planta, pois, com a seleção do recipiente se define o volume de substrato disponível para o crescimento da muda (ZACCHEU et al., 2013).

A utilização de recipientes para a produção de mudas é indispensável para diversas espécies vegetais cultivadas em viveiros. Entre as vantagens deste sistema salienta-se o controle de pragas e doenças, a possibilidade de acelerar o processo de produção de mudas através do uso de substratos específicos, assim como controlar as condições nutricionais da muda e a obtenção de mudas com sistema radicular bem desenvolvido, sem traumatismos e lesões, com facilidade no transplante, além do aumento do número de plantas por área. Por outro lado, pode apresentar como fator negativo a má formação e desenvolvimento do sistema radicular, ocasionado pelo dimensionamento incorreto de recipientes (NICOLOSO et al., 2000).

Em todas as avaliações o substrato S obteve valores estatisticamente iguais ao substrato SE nos recipientes A e B, o que pode ser justificado pelo fato de maior volume de substrato nos recipientes maiores e como consequência, maior quantidade de nutrientes. Pode-se observar que para os recipientes C, D e E, os diâmetros das plantas nos substratos S foram inferiores aos diâmetros das plantas com substrato SE em todas as avaliações. Ou seja, recipientes menores precisam possuir um substrato que supra a necessidade nutricional e os atributos físicos que a planta necessita para se desenvolver em curto prazo.

As plantas do substrato SAE foram superiores a todos os outros substratos durante todos os meses de avaliação e não diferiram estatisticamente nos diferentes recipientes ao longo de todas as avaliações, com exceção do recipiente C que apresentou um resultado estatisticamente diferente e inferior em relação ao substrato SE na avaliação de oito e dez meses ou seja, num cultivo em longo prazo, há possibilidade de utilizar o recipiente C com o substrato SE, sem reduzir o desenvolvimento da planta e ainda diminui o custo de produção sem a utilização do componente areia.

Os substratos SAE e SE obtiveram os maiores diâmetros dos cladódios. Cavalcanti e Resende (2007) encontraram resultados que demonstram que o *Melocactus bahiensis* desenvolvidos em vasos dentro de casa de vegetação com substrato areia + esterco e solo + esterco, apresentaram diferenças significativas em relação a outros substratos utilizados após 10 meses do plantio, encontrando valores máximos de 7,97 cm de diâmetro. Esse resultado demonstrou que independente do uso do solo ou da areia, o componente indispensável ao substrato é o esterco.

Dessa forma, o produtor pode fazer uso da alternativa mais viável e que possibilite menos gastos com a produção. Gomes Filho et al. (2013), também observaram em seu trabalho que os substratos que apresentaram melhores resultados, foram os formulados com matéria orgânica de origem agropecuária ou da agroindústria.

Na avaliação de 10 meses, o substrato SAE obteve valores estatisticamente iguais em todos os recipientes, ou seja, em qualquer recipiente, o desenvolvimento da planta não será comprometido. Além disso, o produtor conseguirá reduzir os custos, tanto do recipiente, quanto do substrato.

O substrato S obteve os menores diâmetros e mostrou ser estatisticamente igual, independente do recipiente em todas as avaliações. Isso pode ser justificado pela necessidade de o substrato possuir os atributos físicos apropriados para o desenvolvimento das mudas, os quais podem ser caracterizados pela densidade volumétrica, porosidade e capacidade de retenção de água, um indicador das qualidades e limitações do substrato utilizado (LIMA *et al.* 2006), todavia, não se encontra um único substrato que reúna todas estas características que atenda todas as condições físicas e químicas exigidas para uma espécie. Sendo assim, é recomendado utilizar diferentes componentes na formulação de um substrato, já que os mesmos usados isoladamente podem apresentar características indesejáveis para a muda (CALDEIRA *et al.*, 2011).

Em todas as avaliações, S e SA foram estatisticamente iguais em todos os recipientes, com exceção do recipiente A referente à avaliação de quatro meses.

A influência dos recipientes no crescimento das mudas também foi observada por Brachtvogel e Malavasi (2010) em um trabalho com canafístula no diâmetro do colo. Os recipientes com maior volume possibilitam o desenvolvimento das mudas em viveiro durante períodos longos. No entanto, essa atitude é economicamente inviável, pois demanda uma maior quantidade de substrato, resultando em maiores gastos na produção (MIQUELONI, et al., 2013). Já em recipientes com tamanhos reduzidos, as raízes são estimuladas a diferenciar seu sistema radicular, aumentando os números de radículas e pêlos absorventes, facilitando a absorção dos nutrientes e consequentemente superestimando o desenvolvimento inicial da muda (MALAVASI E MALAVASI, 2006).

O *Melocactus zehntneri* tem um sistema radicular fasciculado com raízes muito fina e superficial. No ambiente de ocorrência natural da espécie Vilar et al. (2000), observou que uma raiz mais grossa rente à superfície do solo, sempre avança afastando-se da planta adulta entre 6 a 8 metros. Isso pode ser explicado devido a adaptação da planta a ambientes áridos com baixa disponibilidade de água, o sistema radicular e caulinar tem uma ampla capacidade de absorção e armazenamento de água além de obter um metabolismo dos ácidos das crassuláceas (SOUZA et al., 2012). O *Melocactus zehntneri* é considerado um colonizador de nichos, pois conseguem sobreviver em ambientes desprovido das mínimas condições comparados com a maioria das espécies vegetais superiores (FILHO, 2014).

Os resultados para análise física dos substratos são mostrados na (Tabela 5), onde se pode observar que a densidade maior foi encontrada no substrato areia e a menor densidade no substrato solo + esterco.

Tabela 5 - Resultado da análise física dos substratos.

Substrato	Densidade (g/cm ³)	Macroporos (cm ³)	Microporos (cm ³)	Porosidade%
A	1,67	7,07	1,83	42,02
SE	0,95	7,0	6,81	68,98
AE	1,2	7,9	3,78	59,14
AS	1,41	3,32	6,02	47,16
SAE	1,15	7,53	4,61	61,35
S	1,16	7,47	4,64	60,14

Segundo Fermino (2003), considera-se que a densidade ideal para as partículas de minerais é de 2,65 cm³ e da matéria orgânica, é de 1,45 cm³. Uma menor densidade permite um maior desenvolvimento da raiz de acordo com Jansen et al. (1989), que também adverte que a baixa densidade do substrato compromete a fixação da planta, causando o tombamento da mesma em recipientes altos. O substrato que possui menor densidade proporciona aeração necessária para que ocorra a retenção da água, assim como a drenagem suficiente para evitar o encharcamento (SCHMITZ et al., 2002).

Um meio ideal é aquele que tem porosidade suficiente para proporcionar aeração adequada, que apresente boa drenagem e tenha capacidade de retenção de líquido satisfatória para oferecer umidade adequada. Além disso, é relevante que o substrato seja

livre de bactérias, fungos e outros patógenos para garantir a sanidade das plantas (SCHMITZ et al., 2002).

Os dados obtidos pela análise física (Tabela 5) mostram que o esterco melhorou a porcentagem de porosidade independente do substrato ser solo ou areia. Os substratos solo + esterco e solo + areia + esterco apresentaram maiores porcentagens de porosidade sendo está relacionada à limitação do volume do recipiente para o crescimento de plantas. A porosidade considerada ideal para substratos é de 85%, (DE BOODT E VERDONCK, 1972).

4.3 Experimento três: Armazenamento de sementes de *M. Sergipensis* em função do tempo

Pela tabela de análise de variância (Tabela 6) nota-se que o fator tempo de armazenamento foi significativo para porcentagem de germinação e IVE, esse fato pode ser considerado negativo, pois a medida que o tempo de armazenamento aumenta, as duas variáveis diminuem o poder germinativo (Figura 12) e a velocidade de germinação (Figura 13).

Tabela 6 - Anava para Índice de Velocidade de Emergência (IVE) e percentual de germinação de sementes (G%) de Melocactus sergipensis em função do tempo de armazenamento.

FV	GL	QM	
		IVE	% G
Tempo	5	13,50*	622,06*
Erro	18	3,89	109,52
Total	23		
CV(%)		21,64	12,3

* significativo a 5% pelo teste de Scott-Knott (1974).

Pela Figura 12 nota-se que para sementes não armazenadas, a porcentagem de germinação ficou próxima de 100%, chegando a 70% após 10 meses de armazenamento. Comportamento semelhante ocorreu com o IVE, onde após 10 meses de armazenamento houve decréscimo de 11,45 para 6,78 (Figura 13), concordando com Cruz (2011) que encontrou valores semelhantes ao longo dos meses para as espécies *M. ernestii*, para *M. glaucescens* e para *M. xalbicephalus*.

Figura 12 - Porcentagem de germinação de sementes de *Melocactus sergipensis* em função do tempo de armazenamento.

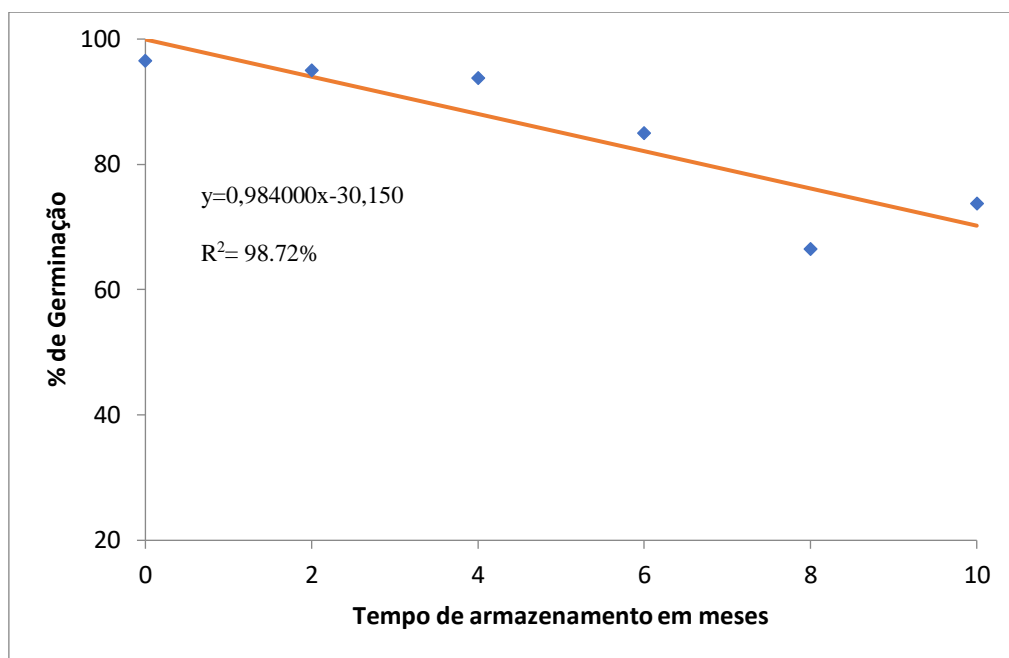
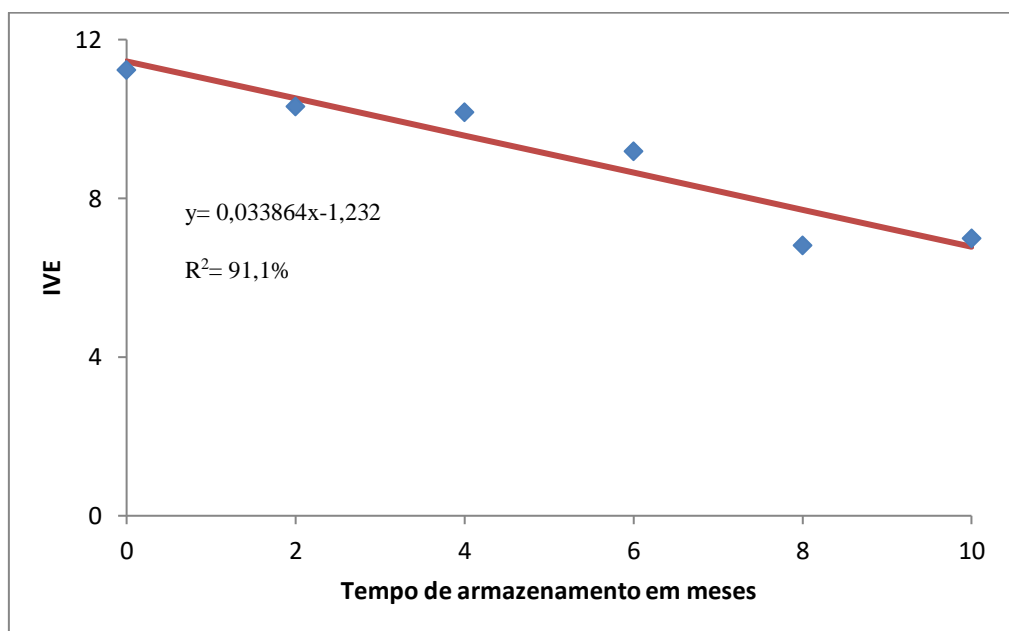


Figura 3 - IVE de sementes de *Melocactus sergipensis* em função do armazenamento.



O armazenamento de sementes é uma técnica que consiste em uma metodologia específica que possibilite a viabilidade da germinação da semente pelo máximo de tempo possível, garantindo a qualidade física e fisiológica da semente (FERREIRA et. al., 2010).

O estudo do armazenamento de sementes é de extrema importância, pois as sementes armazenadas podem ser utilizadas para diversas finalidades, como estudo da fisiologia, diversidade genética e principalmente para o uso em banco de germoplasma, onde se pode garantir que o material genético não seja perdido mesmo que a planta seja extinta no habitat natural, como também para garantir que a espécie possa ser reintroduzida na natureza em seu local de origem ou em áreas de proteção ambiental (ASSIS, 2008).

Segundo Rojas-Aréchiga e Vázquez-Yanes (2000) a dificuldade em desenvolver uma metodologia para a família *Cactaceae* requer bastante estudos para garantir que não ocorra redução das atividades das enzimas e posterior crescimento da planta (FLORIANO, 2004). A umidade e a temperatura são os principais fatores que podem afetar a viabilidade da semente, visto que a umidade pode acelerar os processos fisiológicos fazendo com que a semente ecloda no recipiente em que foi guardada, ocasionando também, no aparecimento de patógenos e as altas temperaturas podem esterilizar o embrião, inviabilizando o processo germinativo (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Grande parte das sementes dos cactos possui comportamento ortodoxo, ou seja, há viabilidade em seu armazenamento em locais com baixa umidade (ROJAS-ARÉCHIGA e VÁZQUEZ-YANES, 2000). Dessa forma é recomendado o armazenamento de sementes do gênero *Melocactus* para garantir a perpetuação da espécie em variabilidade genética, com a finalidade de manutenção e recuperação das espécies em risco ou situação vulnerável.

Em experimento de armazenamento Cruz (2011), testou a viabilidade de sementes recém coletadas de espécies de *Melocactus* e obteve os valores de 66% para a espécie *M. ernestii*, 72% para *M. glaucescens* e 85% para *M. xalbicephalus*, apresentando comportamento semelhante ao *M. sergipensis* que apresentou 96,5% de germinação para sementes recém colhidas, demonstrando que as sementes não possuem nenhum impedimento para germinação. Já em outros experimentos foram encontradas algumas espécies que possuíam algum tipo de dormência ou enrijecimento do tegumento que

inviabilizava a germinação de sementes recém colhidas (FONSECA, 2004; LONE et al., 2007). Considerando a situação endêmica de muitas das espécies do gênero *Melocactus*, os testes de germinação mostram-se indispensáveis como parte de projetos de recuperação de espécies em risco ou situação vulnerável de extinção, pois, através dos resultados obtidos, poderão ser definidas as práticas para conservação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo de desenvolver um protocolo de propagação sexuada viável para assegurar a recuperação das espécies estudadas é indispensável para entender os conflitos espécies do gênero em questão. Espera-se que o trabalho seja exposto para a sociedade civil e para que os órgãos responsáveis tenham conhecimento e embasamento para criar medidas que visem a conservação dos cactos na natureza ou em áreas de conservação.

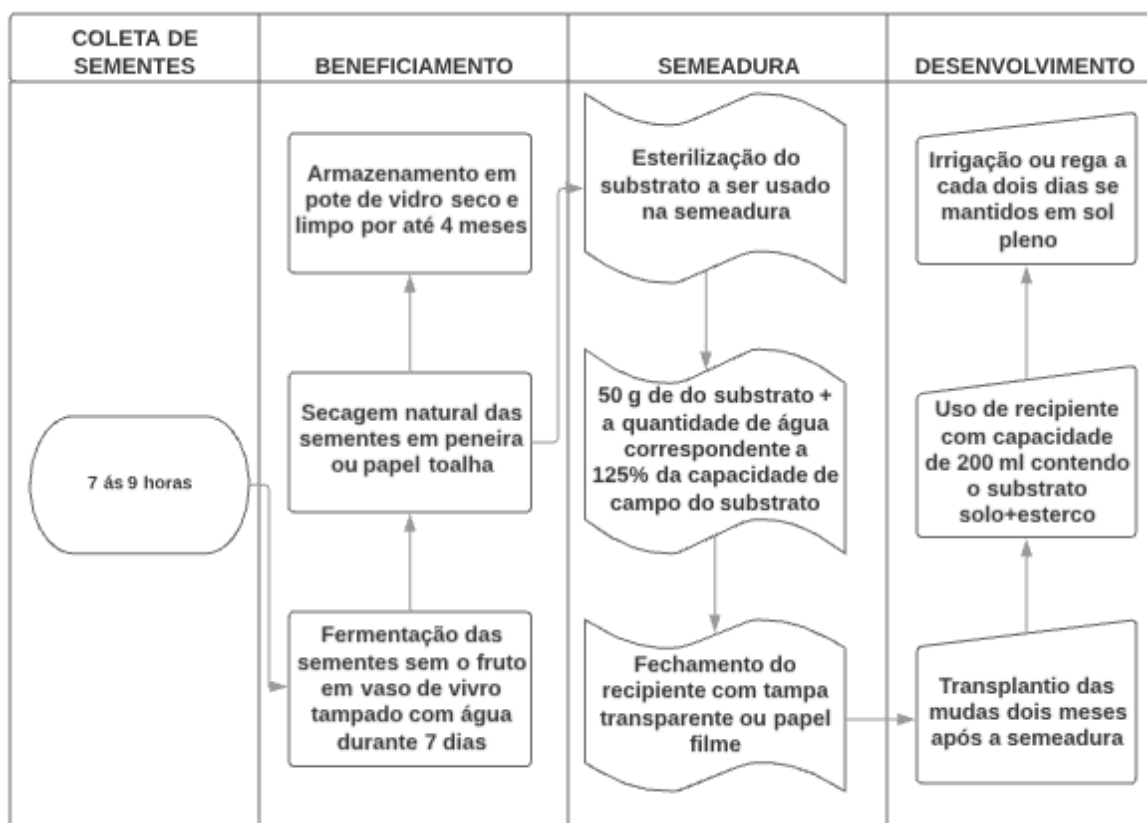
Com os experimentos realizados nesse trabalho, pode-se propor um protocolo de produção de *Melocactus* através de propagação seminífera.

Os resultados obtidos nos experimentos realizados permitiram concluir que o maior índice de velocidade e o maior percentual de germinação foi obtido com 125% da capacidade de campo do substrato para ambas as espécies avaliadas e o tempo de armazenamento mostrou um decréscimo nos valores de IVE e na porcentagem de germinação. E também os substratos e recipientes influenciaram no desenvolvimento de *Melocactus Zehntneri*, sendo os substratos solo, areia e esterco (SAE) e solo e esterco (SE) em recipientes de 200ml podem ser indicados e houve um alto índice de mortalidade (82,5%) de mudas quando utilizado o substrato areia. Com essas informações podemos definir um protocolo de produção de *Melocactus* em vasos.

Especial cuidado deve ser tomado em relação a coleta de sementes devido aos animais que se alimentam dos frutos e a necessidade de licença para esse tipo de coleta. As sementes coletadas não devem ser armazenadas por longos períodos e devem ser colocadas para germinar em condições de alta capacidade de campo do substrato.

Para o desenvolvimento das mudas, atenção especial deve ser dada ao substrato que deve conter matéria orgânica como componente e o tamanho do recipiente deve ser escolhido em função do tempo que se deseja manter a planta em desenvolvimento.

Protocolo de propagação



REFERÊNCIAS

AMARAL, D M I. Padronização de testes em laboratório com sementes florestais. In: ANAIS DO I SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1., 1986, Brasília. Anais. Brasília: Abrates, 1986. p. 267 - 283.

ANAIS DO I SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1986, Brasília. Padronização de testes em laboratório com sementes florestais. p.267-283. Brasília: Abrates, 1986. 16 p.

ANDRADE, Daniel Caixeta; ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano. 2009. Disponível em: <<http://www.avesmarinhas.com.br/Servi%C3%A7os%20ecossist%C3%AAmicos%20e%20sua%20import%C3%A2ncia%20econ%C3%B4mica.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2018.

ARAÚJO, F. P.; SANTOS, C. A. F.; MOREIRA, J. N.; CAVALCANTI, N. B. Avaliação do índice de pegamento de enxertos de espécies de spondias em plantas adultas de umbuzeiro. Petrolina: Embrapa-CPATSA. 2000. 4p.

ASSIS, Francine Costa. A FAMÍLIA DENNSTAEDTIACEAE PIC. SERM. SENSU LATO (POLYPODIOPSIDA) NO ESTADO DE MINAS GERAIS, BRASIL. 2008. 88 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

BAUMGRATZ, J.F.A et al. 2014. Catálogo das Espécies de Plantas Vasculares e Briófitas do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. In <http://florariojaneiro.jbrj.gov.br/> LEOPOLD, A. A sand county almanac. Oxford: Oxford univ. press, 1949. 127 p.

BEGON, Michael; TOWNSEND, Colin R.; HARPER, John L. Ecologia: De indivíduos a ecossistemas. São Paulo: Artmed, 2009.

BOODT, M. de; VERDONCK, O. THE PHYSICAL PROPERTIES OF THE SUBSTRATES IN HORTICULTURE. Acta Horticulturae, [s.l.], n. 26, p.37-44, dez. 1972. International Society for Horticultural Science (ISHS). <http://dx.doi.org/10.17660/actahortic.1972.26.5>.

BRACHTVOGEL, Elizeu Luiz; MALAVASI, Ubirajara Contro. Volume do recipiente, adubação e sua forma de mistura ao substrato no crescimento inicial de *Peltophorum dubium* (sprengel) taubert em viveiro. Revista Árvore, [s.l.], v. 34, n. 2, p.223-232, abr. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-67622010000200004>.

BRASIL. Constituição (2012). Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe Sobre A Proteção da Vegetação Nativa. Brasília, DF, maio 2012.

BRASIL. ROSELI SENNA GANEM. (Org.). Conservação da Biodiversidade Legislação e Políticas Públicas. Brasília: Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados, 2011. 434 p. (Memória e análise de leis).

BRASÍLIA. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. FRAGMENTAÇÃO DE ECOSSISTEMAS: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. 2003. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/fragment.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2018.

BRAVO FILHO, Eronides S.; ADAUTO, S. Ribeiro. Melocactus (Cactaceae) no estado de Sergipe (Brasil) e aspectos de sua conservação. Lilloa, [s.l.], v. 55, n. 1, p.16-25, 8 jun. 2018. Fundacion Miguel Lillo. <http://dx.doi.org/10.30550/j.lil/2018.55.1/2>.

CALDEIRA, Marcos Vinicius Winckler; SCHUMACHER, Mauro Valdir; TEDESCO, Neura. Crescimento de mudas de *Acacia mearnsii* em função de diferentes doses de vermicomposto. Scientia Forestalis, Piracicaba, v. 1, n. 57, p.161-170, jun. 2011.

CARVALHO, N M; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.

CAVALCANTE, Lourival Ferreira et al. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar Paluma. Revista Brasileira de Fruticultura, [s.l.], v. 32, n. 1, p.251-261, 26 mar. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-29452010005000037>.

CAVALCANTE, Márcio Balbino. Rio Calabouço: conhecer para preservar. In: LINS, Juarez Nogueira; BEZERRA, Rosilda Alves; CHAGAS, Waldeci Ferreira (Org.). Espaços Interculturais: linguagem, memória e diversidade discursiva. Olinda: Livro Rápido, 2006. p. 221-231.

CAVALCANTI, N B; RESENDE, G M. Efeito de diferentes substratos no desenvolvimento de mandacaru (*Cereus jamacaru* p. De), facheiro (*Pilosocereus pachycladus* Ritter), xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Webwr ex K. Schum.) Bly. Ex rowl.) E coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis* Britton & Rose). Revista Caatinga, Mossoró, v. 20, n. 1, p.28-35, mar. 2008.

CAVALCANTI, Roberto Brandão. Estratégias de conservação em nível regional: priorização de áreas e corredores de biodiversidade. In: ROCHA, Carlos Frederico Duarte et al (Ed.). Biologia da conservação: essências. São Carlos: Rima, 2006. p. 342-356.

CERQUEIRA-SILVA, C.B.M. e SANTOS, D.L. “Estado da arte” do *Melocactus conoideus*: uma espécie endêmica ameaçada de extinção. *Boletín de la Sociedad Latinoamericana y del Caribe de Cactáceas y otras suculentas* 5: 12-17. 2008.

CORREIA, Diva et al. Produção de Mudanças de Mandacaru. 2012. Circular técnica. Disponível em:
<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/951853/1/CIT12002.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2018.

CRAW, Robin C.; HEADS, Michael J.; GREHAN, John R. *Panbiogeography: Tracking the History of Life*: Oxford Biogeography Series. New York: Oxford University Press, 1999.

CRUZ, Brisa Mascarenhas. ESTUDOS DE LONGEVIDADE E GERMINAÇÃO EM SEMENTES DE ESPÉCIES DO GÊNERO *Melocactus* (CACTACEAE) DE MORRO DO CHAPÉU, CHAPADA DIAMANTINA, BAHIA. 2011. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Recursos Genéticos, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2011.

DALY, Herman Edward; FARLEY, Joshua. *Ecological Economics: principles and applications*. Washington: Island Press, 2004.

DASMANN, Raymond Frederick. *A Different Kind of Country*. New York: The Macmillan Company, 1968.

DASMANN, Raymond Frederick. *A Different Kind of Country*. New York: The Macmillan Company, 1968.

DIAS, M. M.; NIETSCH, S.; PEREIRA, M. C. T.; MATRANGOLO, C. A. R. Emergência e desenvolvimento da cactácea rabode-raposa (*Arrojadoa* spp) em diferentes meios de cultura e recipientes. *Revista Ceres*, Janaúba, v. 55, n. 2, p.117-123, 2008.

EMBRAPA. Preservação e uso da Caatinga / Embrapa Informação Tecnológica; Embrapa SemiÁrido. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 39 p.: il. – (ABC da Agricultura Familiar, 16).

FARINACIO, Dione; GODOY, Wilson Itamar. AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS ALTERNATIVOS PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE EM BANDEJAS

COM 128 CÉLULAS. *Horticultura Brasileira*, Pato Branco, v. 26, n. 2, p.3904-3908, jul. 2008.

FERMINO, Maria Helena. *Fermino* (2003. 2003. 104 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

FERREIRA, J S; BALDANI, J I; BALDANI, V L D. Seleção de inoculantes à base de turfa contendo bactérias diazotróficas em duas variedades de arroz. *Acta Scientiarum Agronomy, Seropédica*, v. 32, n. 1, p.179-185, mar. 2010.

FLORIANO, E. P. Germinação e dormência de sementes florestais. *Caderno Didático* nº 2, 1ª ed., Santa Rosa, 2004. 19p.

FONSECA, Rosineide Braz Santos; FUNCH, Ligia Silveira; BORBA, Eduardo Leite. Dispersão de sementes de *Melocactus glaucescens* e *M. paucispinus* (Cactaceae), no Município de Morro do Chapéu, Chapada Diamantina - BA. *Acta Botanica Brasilica*, [s.l.], v. 26, n. 2, p.481-492, jun. 2012. *FapUNIFESP (SciELO)*. <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-33062012000200024>.

GREHAN, J.r. Panbiogeography 1981-91: development of an earth/life synthesis. *Progress In: Physical Geography: Earth and Environment*, [s.l.], v. 15, n. 4, p.331-363, dez. 1991. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/030913339101500401>.

GROOM, Martha J.; MEFFE, Gary K.; CARROLL, C. Ronald. *Principles of Conservation Biology*. Massachusetts: Sinauer Associates Inc, 2006.

IUCM. IUCN Red List. 2009. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: 25 set. 2018.

IUCN (Cambridge) (Org.). *Standards and Petitions Subcommittee: Prepared by the Standards and Petitions*. 2010. Version 8.1. Disponível em: <<http://oldredlist.iucnredlist.org/>>. Acesso em: 15 set. 2018.

JANSEN, E. et al. Oxygen and Carbon Isotope Stratigraphy and Magnetostratigraphy of the Last 2.8 Ma: Paleoclimatic Comparisons between the Norwegian Sea and the North Atlantic. *Proceedings of The Ocean Drilling Program, 104 Scientific Results*, [s.l.], p.255-269, nov. 1989. Ocean Drilling Program. <http://dx.doi.org/10.2973/odp.proc.sr.104.183.1989>.

KAGEYAMA, P I; GANDARA, F B; OLIVEIRA, R e. Biodiversidade e restauração da floresta tropical. In: KAGEYAMA, P I. Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais. Botucatu: Fepaf, 2003. p. 29-48.

LEVIN, S. Ecosystems and the Biosphere as Complex Adaptive Systems. *Ecosystems*, [s.l.], v. 1, n. 5, p.431-436, 1 set. 1998. Springer Nature.
<http://dx.doi.org/10.1007/s100219900037>.

LEWINSOHN, Thomas Michael; PRADO, Paulo Inácio de Knecht López de. Quantas espécies há no Brasil. *Megadiversidade*, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p.36-42, jul. 2005.

LEWIS, Michael. Wilderness and Conservation Science. In: LEWIS, Michael (edited by). *American Wilderness: A New History*. New York: Oxford University Press, 2007, p. 205-261.

LIMA, Rosiane de Lourdes Silva de et al. Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica. *Ciência e Agrotecnologia*, [s.l.], v. 30, n. 3, p.474-479, jun. 2006. FapUNIFESP (SciELO).
<http://dx.doi.org/10.1590/s1413-70542006000300013>.

LONE, Alessandro Borini et al. GERMINAÇÃO DE *Melocactus bahiensis* (CACTACEAE) EM DIFERENTES SUBSTRATOS E TEMPERATURAS. *Scientia agrária*, [s.l.], v. 8, n. 4, p.365-369, 6 dez. 2007. Universidade Federal do Paraná.
<http://dx.doi.org/10.5380/ras.v8i4.9881>.

MACE, Georgina M.; LANDE, Russell. Assessing Extinction Threats: Toward a Reevaluation of IUCN Threatened Species Categories. *Conservation Biology*, [s.l.], v. 5, n. 2, p.148-157, jun. 1991. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.1991.tb00119.x>.

MACE, Giorgina et al. Quantification of extinction risk: IUCN's system for classifying threatened species. *Conservation Biology*, [s.l.], v. 6, n. 22, p.1424-1442, set. 2008.

MAGUIRRE, James D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, Madison, v. 2, n. 2, p.176-177, maio 1962.

MALAVASI, Ubirajara Contro; MALAVASI, Marlene de Matos. EFEITO DO VOLUME DO TUBETE NO CRESCIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud E *Jacaranda micrantha* Cham. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 16, n. 1, p.11-16, jan. 2006.

MANTOVANI, W., BARBOSA, L. M. Degradação Ambiental: Conceituação e Bases para o Repovoamento Vegetal. In: Workshop sobre recuperação de áreas degradadas da serra do mar e formações florestais litorâneas, 1., 2000, São Sebastião. Anais. São Paulo: SMA/CINP, 2000. 202 p. 39-49.

MAYR, Ernst. Biologia, ciência única. São Paulo: Cia das Letras, 2005.

MARTINS, C. C. et al. Efeito do sombreamento e do substrato sobre a germinação e o crescimento de plântulas de *Acacia mangium* e *Acacia mearnsii*. *Ciência Florestal*, v. 22, n., 2, p. 421-431, 2012.

MAYR, Ernst. O Desenvolvimento do Pensamento Biológico. Brasília: Unb, 1998.

MEIADO, M. V. Germinação de cactos do Nordeste do Brasil. 2012. 142 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2012.

MENEZES, M O T; RIBEIRO-SILVA, Suelma. CACTÁCEAS DO CEARÁ, BRASIL: PRIORIDADES PARA A CONSERVAÇÃO. *Gaia Scientia*, Fortaleza, v. 9, p.67-76, maio 2015.

MEIADO, M. V. Germinação de cactos do Nordeste do Brasil. 2012. 142 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2012.

MIQUELONI, Daniela Popim; NEGREIROS, Jacson Rondinelli da S.; AZEVEDO, José Marlo Araújo de. TAMANHOS DE RECIPIENTES E SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE PIMENTA LONGA. *Amazônia: Ci. & Desenv*, Belém, v. 8, n. 16, p.81-92, jun. 2013.

NASSAR, J. M.; RAMÍREZ, N. Reproductive biology of the melon cactus, *Melocactus curvispinus* (Cactaceae). *Plant Systematics and Evolution*, [s.l.], v. 248, n. 1-4, p.31-44, 27 ago. 2004. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s00606-004-0193-4>.

NEVES-REBOUÇAS, A.C.M.; SOUZA, A.O. & SANTOS, D.L. 2009. A germinação de sementes de *Melocactus conoideus* como ferramenta de educação ambiental para crianças moradoras no entorno da Serra do Periperi. *Boletín de la Sociedad Latinoamericana y del Caribe de Cactáceas y otras suculentas* 6: 21-27.

NICOLOSO, Fernando Teixeira et al. Recipientes e substratos na produção de mudas de *Maytenus ilicifolia* e *Apuleia leiocarpa*. *Ciência Rural*, [s.l.], v. 30, n. 6, p.987-992, dez. 2000. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-84782000000600011>.

ORTEGA-BAES, P. et al. Intensive field surveys in conservation planning: Priorities for cactus diversity in the Saltenian Calchaquíes Valleys (Argentina). *Journal of Arid Environments*, [s.l.], v. 82, p.91-97, jul. 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaridenv.2012.02.005>.

PERES, Monica Brick; VERCILLO, Ugo Eichler; DIAS, Braúlio Ferreira de Souza. Avaliação do Estado de Conservação da Fauna Brasileira e a Lista de Espécies Ameaçadas: o que significa, qual sua importância, como fazer? *Biodiversidade Brasileira*, Brasília, v. 1, n. 1, p.45-48, mar. 2011.

ROJAS-ARÉCHIGA, Mariana; VÁZQUEZ-YANES, Carlos. Cactus seed germination: a review. *Journal of Arid Environments*, [s.l.], v. 44, n. 1, p.85-104, jan. 2000. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1006/jare.1999.0582>.

RUHSAM, M. *Cacti of Eastern Brazil*. N. Taylor & D. Zappi. Kew: Royal Botanic Gardens, Kew. 2004. 499pp. ISBN 1 84246 056 0. £49.95 (hardback). *Edinburgh Journal of Botany*, [s.l.], v. 61, n. 2-3, p.198-201, 16 ago. 2005. Cambridge University Press (CUP). <http://dx.doi.org/10.1017/s0960428605280277>.

SANCHES, LUIZ VITOR CREPALDI; FERREIRA, MARIA JÚLIA CARREIRO LIMA; BOSQUE, GISLEINE. TESTE DE EMERGÊNCIA E AVALIAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DO CACTOS *Melocactus deinacanthus* EM DIVERSOS TIPOS DE SUBSTRATOS. *Revista Científica Eletônica de Agronomia*, São Paulo, v. 12, n. 7, p.1-8, dez. 2007.

SANTOS, CHARLES MORPHY D.; AMORIM, DALTON S. Why biogeographical hypotheses need a well supported phylogenetic framework: a conceptual evaluation. *Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)*, [s.l.], v. 47, n. 4, p.63-73, 2007. Universidade de São Paulo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBiUSP. <http://dx.doi.org/10.1590/s0031-10492007000400001>.

SANTOS M. T. C. e CÂMARA, J.B.D. *Geobrasil, 2002: perspectivas do meio ambiente*. Brasília: Ibama, 2002.

SCHMITZ, José Antônio Kroeff; SOUZA, Paulo Vítor Dutra de; KÄMPF, Atelene Normann. PROPRIEDADES QUÍMICAS E FÍSICAS DE SUBSTRATOS DE ORIGEM MINERAL E ORGÂNICA PARA O CULTIVO DE MUDAS EM RECIPIENTES. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 32, n. 6, p.937-944, dez. 2002.

SILVA, R. S.; ZAPPI, D. C; TAYLOR, N. P.; MACHADO, M. C. (Org.). Plano de ação nacional para a conservação das cactáceas, Brasília. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, p. 24 (Série Espécies Ameaçadas), 2011.

SOULE, Michael E.; WILCOX, Bruce. *Conservation Biology: An Evolutionary-Ecological Perspective*. Califórnia: Sinauer Associates Inc, 1980.

SOUZA, Ana Valéria Vieira de et al. Produção In Vitro de Mudanças de Coroa-de-Frade (*Melocactus oreas* Miq. - Cactaceae): uma Espécie Nativa da Caatinga de Potencial Ornamental. Petrolina: Embrapa, 2012. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento.

SILVA, R. S.; ZAPPI, D. C; TAYLOR, N. P.; MACHADO, M. C. (Org.). Plano de ação nacional para a conservação das cactáceas, Brasília. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, p. 24 (Série Espécies Ameaçadas), 2011.

TANSLEY, Arthur George. THE USE AND ABUSE OF VEGETATIONAL CONCEPTS AND TERMS: VEGETATIONAL CONCEPTS AND TERMS. *Ecology*, Oxford, v. 16, n. 3, p.284-307, jul. 1935.

TAYLOR, Nigel et al. A new *Melocactus* from the Brazilian state of Sergipe. *Bradleya*, [s.l.], v. 32, n. 32, p.99-104, 20 nov. 2014. British Cactus and Succulent Society. <http://dx.doi.org/10.25223/brad.n32.2014.a3>.

TRAZZI, Paulo André et al. Estercos de origem animal em substratos para a produção de mudas florestais: atributos físicos e químicos. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, v. 40, n. 96, p.455-462, dez. 2012.

TURNER, R. K.; DAILY, G. C. The Ecosystem Services Framework and Natural Capital Conservation. *Environmental and Resource Economics*, [s.l.], v. 39, n. 1, p.25-35, 6 dez. 2008. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s10640-007-9176-6>.

VALLADARES-PÁDUA, Cláudio et al. Combinando Comunidade, Conectividade e Biodiversidade na Restauração da Paisagem do Pontal do Paranapanema como Estratégia de Conservação do Corredor do Rio Paraná. In: ARRUDA, Moacir Bueno; SÁ, Luís

Fernando S. Nogueira de (Org.). Corredores ecológicos: Uma abordagem integradora de ecossistemas no Brasil. Brasília: Ibama, 2004. p. 67-80.

VILAR, J C; ZYNGIER, N A C; M, Carvalho C. Distribuição espacial de *Vellozia dasypus* Sembert (Velloziaceae) e *Melocactus zehntneri* (Britt. Et Rose) Lutzellb (Cactaceae) na Serra de Itabaiana, Sergipe. *Biologia Geral e Experimental*, São Cristóvão, v. 1, n. 1, p.5-15, dez. 2000.

WILSON, E. O. Diversidade da vida. São Paulo: Companhia das Letras, 1994. _____. A situação atual da biodiversidade. In: WILSON, E. O.; PETER, F. M. Biodiversidade. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. p. 3-26.

ZACCHEO, P V C et al. Tamanho de recipientes e tempo de formação de mudas no desenvolvimento e produção de maracujazeiro-amarelo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, São Paulo, v. 35, p.603-607, jun. 2013.

